

気象学特論 (b a) (2012 年度春学期)  
最終テスト 解答用紙 (1)

学籍番号 : \_\_\_\_\_ 氏名 : \_\_\_\_\_

1. (1)

②より、

$$\rho = \frac{p}{RT}$$

①に代入して、

$$\frac{dp}{dz} = -\frac{pg}{RT}$$

(10)

(2)

(1) で得られた微分方程式の両辺を  $p$  で割って、

$$\frac{1}{p} \frac{dp}{dz} = -\frac{g}{RT}$$

両辺を  $p$  で積分して、

$$\ln p = -\frac{g}{RT} z + C \quad (C \text{ は積分定数})$$

両辺の指数をとると、

$$p = C' e^{-\frac{g}{RT} z} \quad (C' \text{ は定数})$$

$z = 0$  で  $p = p_s$  だから、

$$p = p_s e^{-\frac{g}{RT} z}$$

(10)

2. (1)

①と②が等しいから、

$$\sigma T_s^4 = \frac{S(1-\alpha)}{4}$$

したがって、

$$T_s = \sqrt[4]{\frac{S(1-\alpha)}{4\sigma}}$$

(10)

(2)

ステファン・ボルツマンの法則より、

$$F_s = \sigma T_s^4$$

$$F_a = \sigma T_a^4$$

(10)

(3)

地表面の熱収支は、

$$\frac{S(1-\alpha)}{4} + \sigma T_a^4 = \sigma T_s^4 \quad \text{Ⓐ}$$

大気 of 熱収支は、

$$\sigma T_s^4 = 2\sigma T_a^4 \quad \text{Ⓑ}$$

(10)

**気象学特論 (b a) (2012 年度春学期)**  
**最終テスト 解答用紙 (2)**

学籍番号 : \_\_\_\_\_ 氏名 : \_\_\_\_\_

(4) ㉠+㉡より、

$$\frac{S(1-\alpha)}{4} + \sigma T_a^4 + \sigma T_s^4 = \sigma T_s^4 + 2\sigma T_a^4$$

$$\frac{S(1-\alpha)}{4} = \sigma T_a^4$$

$$T_a = \sqrt[4]{\frac{S(1-\alpha)}{4\sigma}}$$

㉢に代入して、

$$T_s = \sqrt[4]{\frac{S(1-\alpha)}{2\sigma}}$$

(10)

(5)

地表面の熱収支は、

$$\frac{S(1-\alpha)}{4} + \sigma T_2^4 = \sigma T_s^4 \tag{a}$$

大気第2層の熱収支は、

$$\sigma T_s^4 + \sigma T_1^4 = 2\sigma T_2^4 \tag{b}$$

大気第1層の熱収支は、

$$\sigma T_2^4 = 2\sigma T_1^4 \tag{c}$$

(15)

(6) ㉑+㉒より、

$$\frac{S(1-\alpha)}{4} + \sigma T_1^4 = \sigma T_2^4$$

㉓を加えて、

$$\frac{S(1-\alpha)}{4} = \sigma T_1^4$$

$$T_1 = \sqrt[4]{\frac{S(1-\alpha)}{4\sigma}}$$

㉓に $T_1$ を代入して、

$$\sigma T_2^4 = \frac{S(1-\alpha)}{2}$$

$$T_2 = \sqrt[4]{\frac{S(1-\alpha)}{2\sigma}}$$

㉒に $T_1$ 、 $T_2$ を代入して、

$$\sigma T_s^4 = 2\sigma T_2^4 - \sigma T_1^4 = S(1-\alpha) - \frac{S(1-\alpha)}{4} = \frac{3S(1-\alpha)}{4}$$

$$T_s = \sqrt[4]{\frac{3S(1-\alpha)}{4\sigma}}$$

(15)

3.

上層雲

理由：雲頂温度が低く、宇宙へ出ていく地球放射の減少量が大きいためから。

(10)